PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORÍA III

INFORME TRIMESTRAL DEL PROYECTO DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL ÁGUILA ARPÍA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13202 13208 13212 13233	Agosto - Octubre 2016	THE PEREGRINE FUND	10/11/2016

Proyecto Águila Arpía
THE PEREGRINE FUND

THE PEREGRINE FUND

CONSERVACIÓN A LARGO PLAZO DE LA POBLACIÓN SILVESTRE DE ÁGUILAS ARPÍAS

Informe Técnico Trimestral de Actividades

TPF-MPSA No. 010

Dirigido a:

Minera Panamá S.A.

Personal:

Autor: José de Jesús Vargas González, *MSc./MEd.* (Director del Proyecto Águila Arpía).

Asesor: F. Hernán Vargas, *PhD.* (Director Programa Ciencia Neotropical, The Peregrine Fund).

Técnicos: Arilio Ismare, Rutilio Calderón, Bernardino Saline, Melchor Carpio, Kenedy Cárdenas y Darisnel Carpio.

Área de trabajo: Donoso, Colón, Panamá.

Fecha del reporte: Noviembre 10, 2016.

Cita recomendada:

Vargas González, J. de J. 2016. Conservación a largo plazo de la población silvestre de águilas arpías. Informe técnico trimestral de actividades, TPF-MPSA No. 010. The Peregrine Fund y Minera Panamá S.A. Páginas: 1-44. Noviembre 10, 2016. Panamá, Panamá.

Tabla de Contenido

Prólogo 4

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

A. Supervivencia 6

Resumen 6

Objetivo 6

Método 6

Resultados 7

B. Etología 9

Resumen 9

Objetivo 9

Método 9

Resultados 10

C. Dieta 16

Resumen 16

Objetivo 16

Método 16

Resultados 17

D. Tolerancia 21

Resumen 21

Objetivo 21

Método 21

Resultados 22

ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

A. Pláticas en centros educativos 24

Resumen 24

Objetivo 24

Método 24

Resultados 25

Apéndices 28

PRÓLOGO

Los objetivos de las actividades del Proyecto águila arpía en el área de Minera Panamá entre agosto y octubre de 2016 estuvieron orientados a: (1) Determinar la supervivencia del juvenil y los adultos; (2) Colectar datos etológicos de la cría (ahora juvenil) y de los adultos durante el periodo de crianza; (3) Identificar las especies presa traídas al juvenil por los adultos; y (4) Ofrecer pláticas de educación ambiental en algunos centros educativos de la localidad.

Los tres ejemplares de águilas arpías del nido HEN-MPSA-001 se observaron realizando diversos comportamientos normales. Los adultos trajeron siete presas al nido para alimentar a la juvenil, la cual tiene 22 meses de edad. El plumaje, la coloración de las patas, garras y cera (en el pico), así como la ausencia de heridas visibles permiten inferir que todos se encuentran en perfecta condición de salud.

Tal como se mencionó previamente, los comportamientos documentados en la juvenil y en ambos adultos permiten indicar que por el momento no existe una afectación puntual negativa en el área. Los individuos no muestran estrés ante las actividades que ocurren en las áreas circundantes. Se observó adaptación y tolerancia ante las acciones antrópicas que ocurren, particularmente el impacto sonoro.

La juvenil sigue siendo dependiente de los adultos, y los adultos continúan supliendo de alimento de forma regular, pero ya no tan frecuente por parte de la hembra adulta. No se observó ningún intento de asecho o cacería por parte de la juvenil. Empero, este juvenil hembra continúa realizando algunas "acrobacias o juegos" que parecen más bien como aprendizaje de caza. Se observó saltando y arrancando ramas de los árboles donde se percha.

En los centros educativos de las comunidades de Los Molejones, Nuevo San José y Nazareth se ofreció una plática ambiental que tuvo como título: "Introducción a la biología del águila arpía", y "Las aves rapaces y la cadena alimenticia: Importancia como depredadores". Se atendieron a 109 personas, y se aplicaron *pre* y *post* evaluaciones (46 de cada una).

Para el trimestre comprendido entre noviembre y diciembre 2016, se planifica continuar con las actividades de investigación y educación ambiental, siguiendo los objetivos planteados en la propuesta de trabajo establecida entre The Peregrine Fund y Minera Panamá, S.A.

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

A. SUPERVIVENCIA

Resumen:

La presencia de las águilas adultas es menos frecuente que en trimestres anteriores. En el segundo periodo de observación no se observaron los adultos, y en el tercer periodo la hembra adulta no fue observada. El juvenil se mantiene fiel al área de anidación, y fue observado en los tres periodos de monitoreo.

Objetivo:

- Determinar la supervivencia de los adultos y el juvenil de este nido en el proceso de crianza “Estadio 3”.

Método:

Se empleó la observación directa de los individuos, y frecuencia de visitas de los adultos para determinar la supervivencia de los individuos de este nido. Se observaron detalles morfológicos como: condición y color de los ojos, patas, garras y plumaje para determinar el estado de salud de las aves. Por ejemplo: ojos heridos o

rasgados indican una condición de cuidado para un águila, así como también si se observan heridas en las patas, dedos, garras, pico, etc. Plumaje dañado (plumas rasgadas o ausencia de ellas) indica una condición de salud no favorable. Por otro lado, color negro brillante en pico y garras y color amarillo intenso en el color de las patas es indicativo de buena salud. Se categoriza cada objeto de observación como "Bueno", "Malo", o "No se observó."

La no observación de algunos de los individuos durante los periodos de monitoreo mensual es considerada como "alerta". Si se repite el ausentismo del mismo individuo en los periodos de monitoreo siguientes es considerado como posible pérdida (muerte) del individuo. Se consideran criterios de tiempo y edad de la cría basados en los datos que se tienen del monitoreo de nidos en la provincia de Darién. Cuando no se observe alguno de los individuos adultos o juvenil en un trimestre de observación, se modificará el procedimiento, incrementando las horas diarias y días de colecta de información, con la intensión de asegurar el ausentismo del individuo en el área del nido.

Resultados:

Se realizaron tres giras de monitoreo al área de anidación de la pareja de águila arpía ubicado en la quebrada Brazo en Donoso, provincia de Colón (área de concesión de Minera Panamá S.A.).

Considerando la observación directa de los individuos y la coloración del plumaje, de las patas y el pico, y la ausencia de heridas, entre otras, se infirió que los tres individuos de este sitio de anidación se encuentran en buenas condiciones de salud. Los tres individuos fueron observados en el área de anidación realizando las actividades descritas en las próximas secciones de este reporte.

En el periodo de observación en agosto, los tres individuos fueron observados. En septiembre, los adultos no fueron observados trayendo presas. Sin embargo, el juvenil fue observado con una conducta normal (comparación con otros meses) en el área de anidación. Se observó que defecaba, lo que sugiere estuvo alimentándose días previos a nuestra visita. En el tercer periodo de monitoreo en octubre, el macho adulto fue observado en cinco ocasiones proveyendo alimento al juvenil, el cual se localizaba en el área circundante al nido. La hembra adulta no fue documentada en este último periodo de monitoreo. Esta conducta está dentro de lo considerado normal, ya que será el adulto macho quien provea mayor cantidad de alimento al juvenil durante los últimos meses de dependencia. La hembra debe verse con menos frecuencia trayendo alimento al juvenil.

De esta forma se resume que los adultos realizaron siete visitas al sitio de anidación para traer comida a la cría durante el pasado trimestre. Se colectaron sólo 27 observaciones del comportamiento de estos individuos porque su presencia es muy corta durante sus visitas al sitio de anidación (Cuadro 1). Por otro lado, el juvenil hembra que a la fecha del último periodo de observación tenía veintidós meses de

edad fue documentado de forma continua en el área de anidación. Se colectaron 4,799 observaciones de comportamiento de este individuo.

Cuadro 1: Observaciones de los individuos adultos durante el pasado trimestre (agosto-octubre 2016) de colecta de datos.

MESES	HEMBRA		MACHO	
	# VISITAS	# OBSERVACIONES	# VISITAS	# OBSERVACIONES
Agosto	1	7	1	3
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	0	0	5	17
Total	**1**	**7**	**6**	**20**

B. ETOLOGÍA

Resumen:

Los factores de perturbación externa (antrópicos) son mínimos en el área de anidación, principalmente por el cambio en la ruta de entrada principal al área de mina. El comportamiento observado en los individuos de este sitio reproductivo es el "normal" considerando lo observado en águilas arpías en la provincia de Darién. Los adultos continúan proveyendo alimento al juvenil, quien se mantiene fiel al área circundante al nido. El comportamiento del juvenil es el clásico sedentario de las águilas arpías a esta edad.

Objetivo:

- Colectar datos etológicos de la cría y de los adultos durante el periodo de crianza.

Método:

Las observaciones se realizaron de las 08:00 a.m. a las 05:00 p.m. Se emplearon los formularios (1) HEN-P004 destinado para colectar información sobre el comportamiento de crianza por parte de los adultos; y (2) HEN-P005 diseñado para

colectar datos de comportamiento de la cría, así como resumir la actividad que se observe por parte de los adultos. Las observaciones se realizan con ayuda de un prismático, y documentadas con imágenes o vídeos (en lo posible) con ayuda de una cámara fotográfica.

Resultados:

Etología del águila arpía juvenil. El 21 de octubre de 2016, este juvenil hembra de águila arpía cumplió veintidós meses de edad. Nació el 21 de diciembre del 2014.

Durante el pasado trimestre de trabajo, se colectaron 4,799 observaciones de este individuo juvenil de águila arpía. De este total, 42,8% corresponden a simple comportamiento de observación de los alrededores del área donde esta perchada el juvenil. El segundo comportamiento de importancia (26,1%) corresponde al comportamiento "Perchada en otro árbol (ni nido)", lo cual contrasta con el poco tiempo que invierte el individuo en el árbol-nido (16,3%) (Cuadro 2, Fig. 1).

En agosto de 2016, se colectaron 1,870 observaciones de comportamiento del juvenil. Las observaciones con mayor cantidad de registros fueron "Mirando alrededor" (41,7%), "Perchada en otro árbol (no nido)" (23,1%), "Perchada en ramas del árbol-nido" (17%) y "Acicalándose" (16,9%) (Cuadro 2, Fig. 3). En el periodo de observación en septiembre de 2016, se colectaron 1,372 observaciones de comportamiento. Se destacaron las mismas observaciones del periodo anterior, con las proporciones de 45%, 33,7%, 11,2% y 8,8%, respectivamente (Cuadro 2, Fig.

4). Finalmente, en el último periodo de observación en octubre de 2016, se colectaron 1,557 observaciones de comportamiento, destacándose los comportamientos "Mirando alrededor" con 45,3%, y con proporciones cercanas "Perchada en otro árbol (no nido)" y "Perchada en ramas (nido)" con 24,8% y 21,5%, respectivamente (Cuadro 2, Fig. 5).

Cuadro 2: Comportamientos observado en el juvenil durante el trimestre comprendido entre agosto - octubre de 2016.

COMPORTAMIENTO	Agosto 2016	%	Septiembre 2016	%	Octubre 2016	%	TOTAL	%
Vocalizando y extendiendo las alas	33	1.8	3	0.2	60	4.2	96	2.0
Comiendo sola	66	3.5	0	0.0	45	3.1	111	2.3
Vocalizando sin extender alas	0	0.0	0	0.0	7	0.5	7	0.1
Defecando	15	0.8	7	0.5	6	0.4	28	0.6
Caminando sobre el nido	0	0.0	0	0.0	2	0.1	2	0.0
Mirando alrededor	779	41.7	618	45.0	655	45.3	2052	42.8
Acicalándose	316	16.9	121	8.8	88	6.1	525	10.9
Volando en las ramas del árbol nido	1	0.1	0	0.0	9	0.6	10	0.2
Volando fuera del nido	8	0.4	10	0.7	14	1.0	32	0.7
Perchada en ramas	318	17.0	154	11.2	310	21.5	782	16.3
Perchada en otro árbol (no nido)	432	23.1	462	33.7	358	24.8	1252	26.1
Echada sobre el nido	1	0.1	0	0.0	0	0.0	1	0.0
Durmiendo	0	0.0	0	0.0	1	0.1	1	0.0
Volando sobre el nido	0	0.0	0	0.0	2	0.1	2	0.0

Total	**1870**	**100.0**	**1372**	**100.0**	**1557**	**100.0**	**4799**	**100.0**

A pesar que las observaciones de comportamiento del juvenil no son "llamativas" o "exuberantes" como pueden ser eventos de cacería o captura de presas, lo observado en estos tres trimestres muestra que este individuo juvenil de águila arpía está bien adaptado en este hábitat. A pesar de existir alteraciones sonoras en el área producto de las actividades humanas del proyecto minero, su comportamiento es el normal esperado en vida silvestre para la especie.

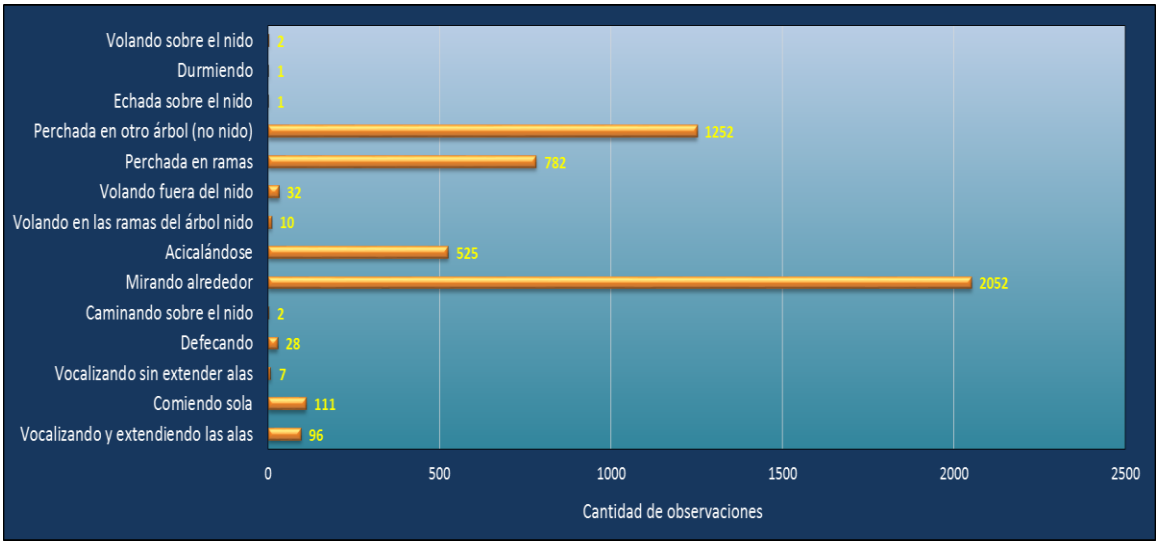


Figura 1: Comportamiento observado en el juvenil durante las observaciones en el pasado trimestre (agosto-octubre 2016).

Este individuo fue radio marcado con transmisores PTT y VHF para monitoreo satelital y convencional. Sin embargo, se mantiene muy próximo al sitio de anidación para iniciar análisis de movimiento y uso de hábitat. Se espera inicie la dispersión a los 28 ó 30 meses de edad, y será entonces que se iniciará un

procedimiento distinto de monitoreo. Por otro lado, la presencia de estas unidades en la espalda del juvenil no ha ocasionado algún tipo de comportamiento negativo procedente de los padres.

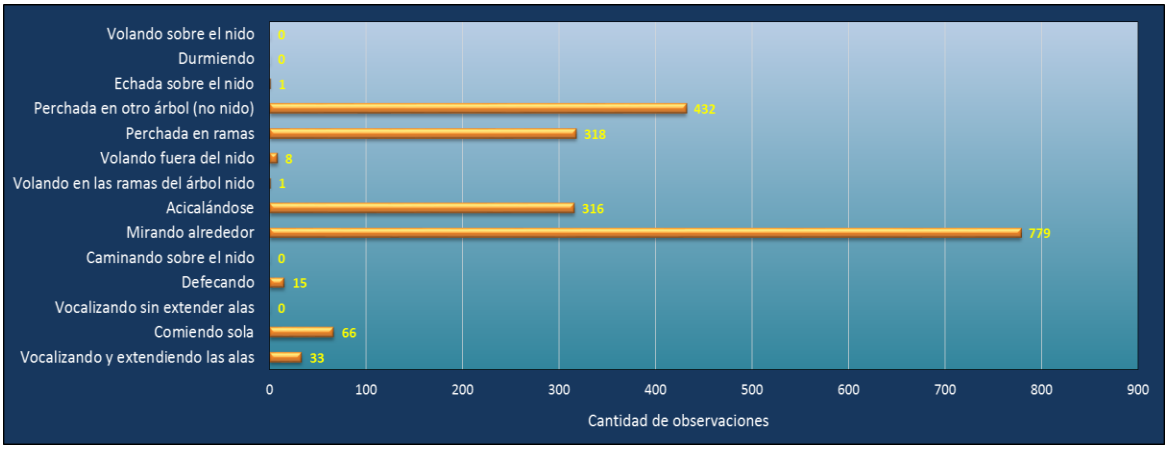


Figura 2: Comportamiento observado en el juvenil en agosto de 2016.

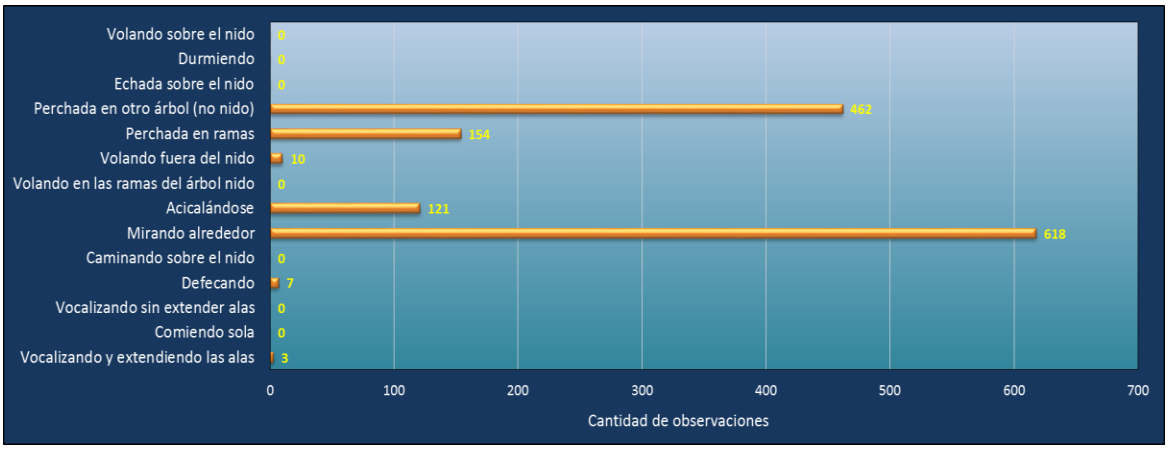


Figura 3: Comportamiento observado en el juvenil en septiembre de 2016.

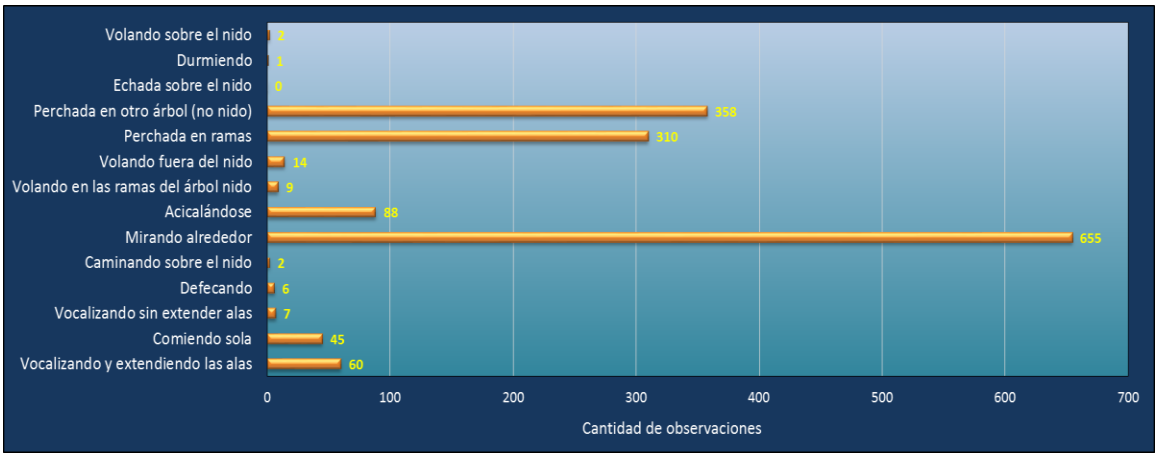


Figura 4: Comportamiento observado en el juvenil en octubre de 2016.

Etología de los adultos. De aproximadamente 36 días de monitoreo en el presente trimestre reportado (agosto-octubre 2016) sólo se documentaron 27 observaciones de comportamiento de los adultos de águila arpía que crían un juvenil que actualmente posee veintidós años de edad (Cuadro 3, Figs. 5, 6 y 7). El águila adulta hembra sólo fue documentada trayendo presa en una ocasión (en agosto 2016), y el macho en seis ocasiones (una en agosto 2016, y cinco en octubre 2016).

Cuadro 3: Resumen del comportamiento observado en los adultos durante este trimestre.

OBSERVACIONES	Agosto 2016		Septiembre 2016		Octubre 2016		TOTAL	
	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO
Trayendo presas	1	1	0	0	0	5	1	6
Perchada en el nido	0	0	0	0	0	2	0	2
Perchada fuera del nido	3	1	0	0	0	3	3	4

Vocalizando	3	1	0	0	0	7	3	8
Acicalándose	0	0	0	0	0	0	0	0
Comiendo	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de observaciones	**7**	**3**	**0**	**0**	**0**	**17**	**7**	**20**

El comportamiento que destacó en este trimestre fue la "vocalización" que emiten los individuos adultos para comunicarse con el juvenil, donde se tienen siete observaciones (Cuadro 3).

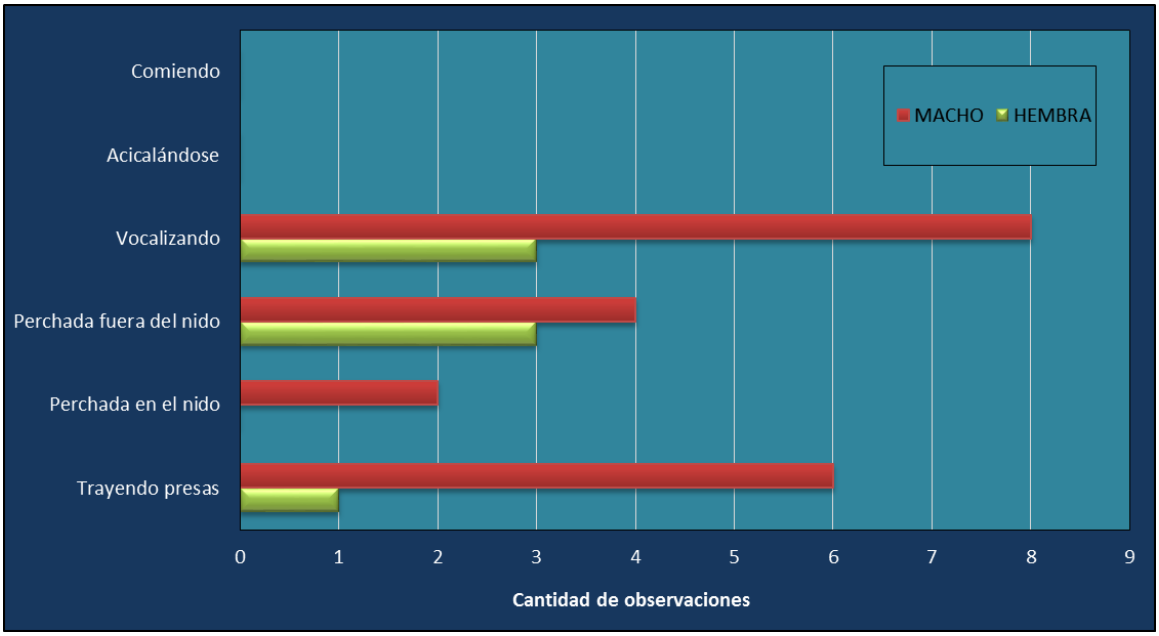


Figura 5: Comportamiento observado en los adultos de águila arpía entre agosto y octubre de 2016.

Los individuos adultos ya no comen de la presa que traen al nido. En los primeros meses de vida del individuo juvenil, la hembra adulta en ocasiones comía de la presa que traía para la cría. Sin embargo, a medida que la cría incremento su edad, se hizo

más dominante y se apropia de la presa una vez la traen al nido. Lo que ocasiona que los adultos no coman después de traído el alimento.

Se espera que los adultos disminuyan la frecuencia en que traen presa al nido como medida para forzarla a capturar su propia comida. Esta presión por parte de los adultos es normal, y es la fuerza inductora para lograr que el individuo juvenil se independice y ellos puedan volver a tener otro evento de reproducción.

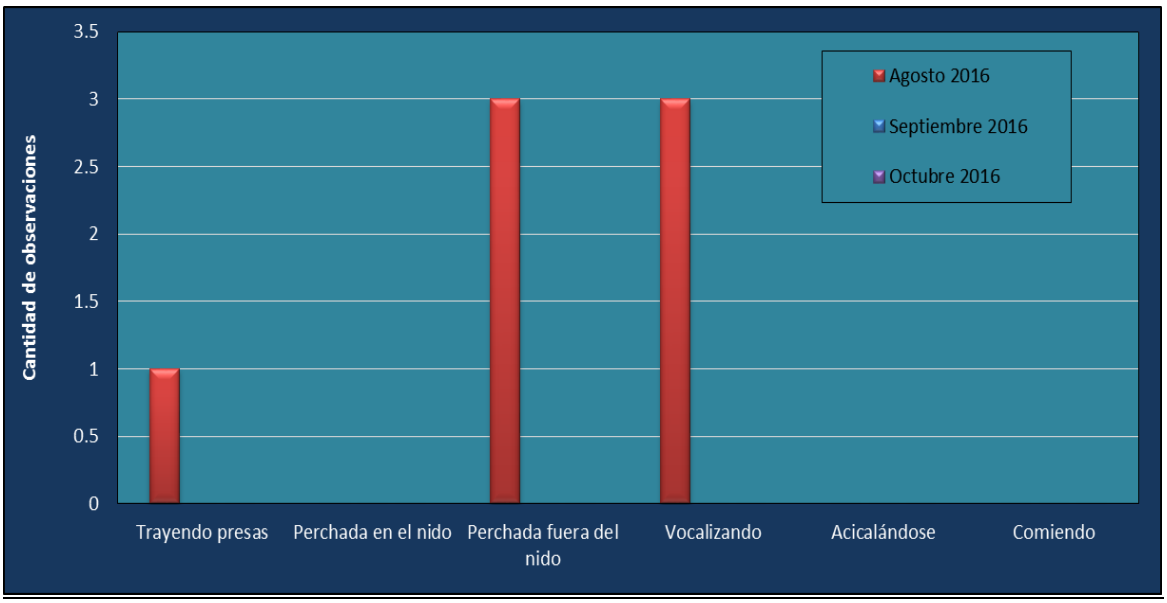


Figura 6: Comportamientos observados en el águila arpía hembra adulta en agosto, septiembre y octubre de 2016.

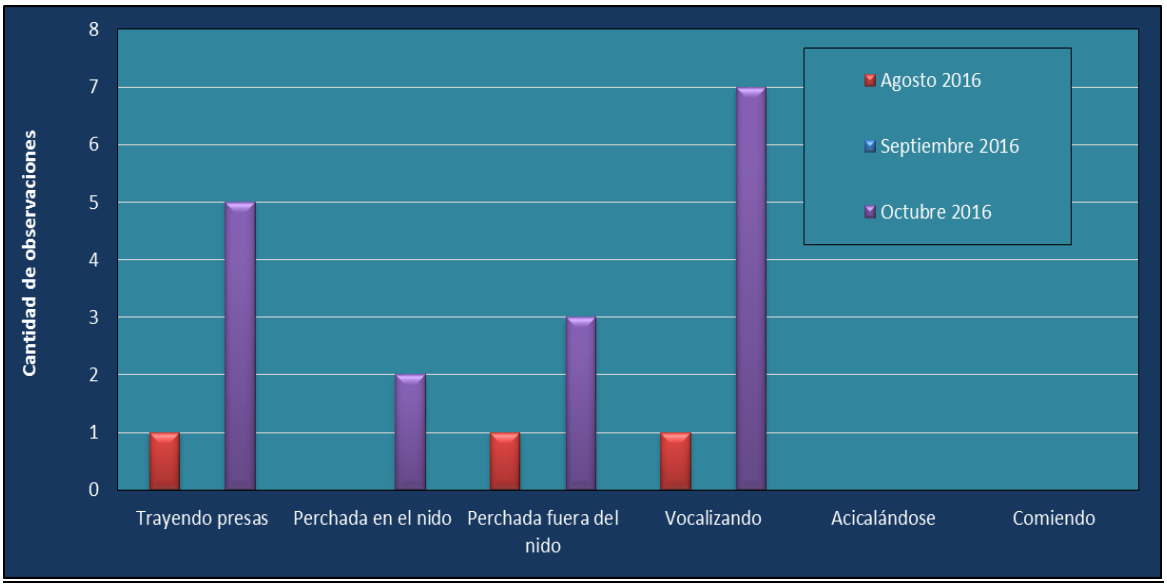


Figura 7: Comportamientos observados en el águila arpía macho adulto en agosto, septiembre y octubre de 2016.

C. DIETA

Resumen:

Se documentaron siete eventos en donde los adultos de águila arpía trajeron presa al juvenil. Las presas documentadas fueron identificadas como perezosos de dos y tres garras, y un mamífero que no se pudo identificar. La frecuencia de alimentación está disminuyendo y se espera continúe decreciendo para forzar al juvenil a cazar por sí solo.

Objetivo:

- Identificar las especies presas traídas al juvenil por los adultos.

Método:

La identificación de las especies presa se realizó de forma directa, al observar e identificar lo que los adultos traen al nido. Cuando no es posible identificarlo en vuelo, se destina más tiempo en identificar posibles características de la presa que contribuyan a su identificación, como por ejemplo: color del pelaje, garras, entre otras. En segunda instancia, se colectaron los huesos en la malla de retención que se tiene en la base del árbol nido. Los huesos son identificados en el lugar y desechados en el área de trabajo. Se utilizó como guías de campo el libro de Mamíferos de Centro América y Sureste de México de Fiona Reid (1997), y el libro de Aves de Panamá de Robert Ridgely y John Gwynne (2005).

Resultados:

Las presas proveídas por los adultos de águila arpía al juvenil fueron: perezosos de dos garras (*Choloepus hoffmanni*; n=2, 28,6%), perezoso de tres garras (*Bradypus variegatus*; n=4, 57,1%) y mamífero no identificado (n=1, 14,3%) (Cuadro 4, Fig. 8).

Cuadro 4: Especies presa traídas por los adultos en agosto, septiembre y octubre de 2016.

PRESAS	AGOSTO 2016	SEPTIEMBRE 2016	OCTUBRE 2016	TOTAL	%
Perezoso de dos garras	0	0	2	2	28,6
Perezoso de tres garras	2	0	2	4	57,1
Mamífero no identificado	0	0	1	1	14,3

La mayor cantidad de presas fueron traídas por el macho adulto en el mes de octubre. La hembra adulta solo fue observada ofreciendo un perezoso al juvenil en el mes de agosto. En los periodos de observación subsiguientes no fue documentada su presencia.

De las presas traídas, dos fueron animales enteros, y cuatro porciones delanteras o traseras de las presas (Cuadro 5).

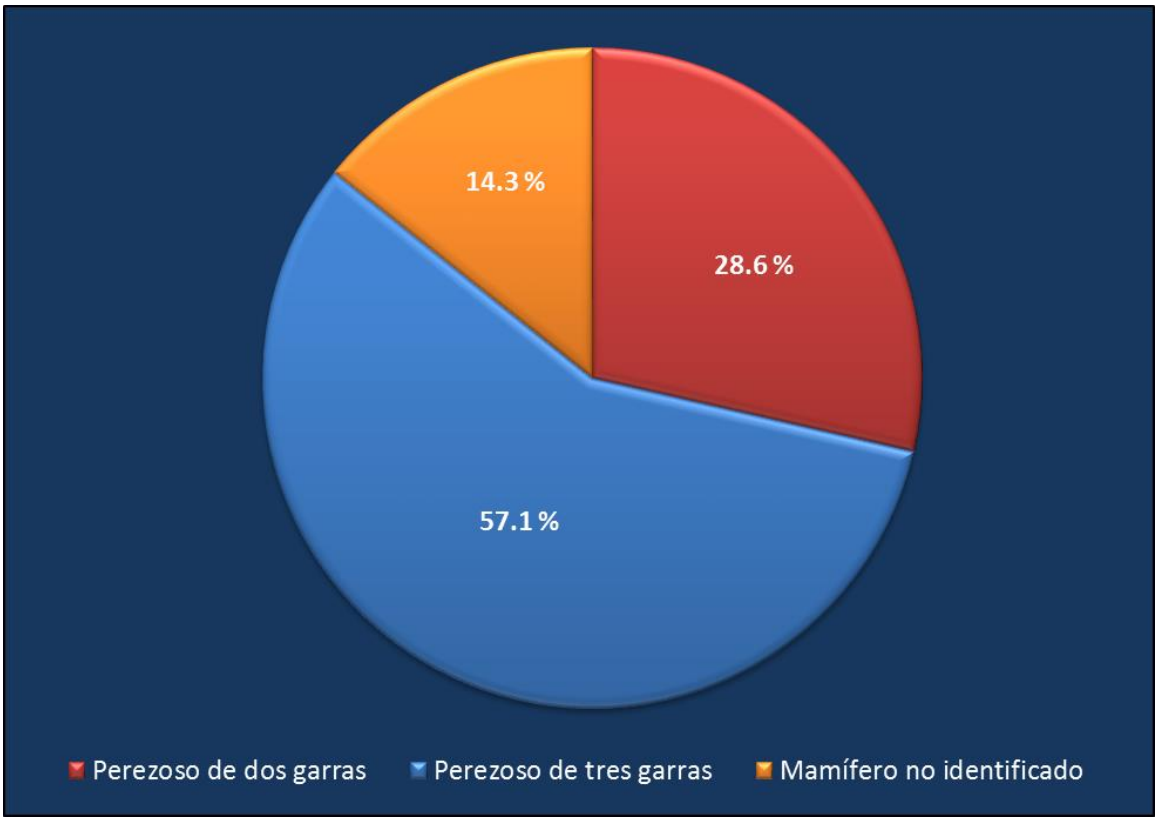


Figura 8: Especies presa traídas por los adultos de águila arpía en este trimestre.

La frecuencia promedio de traída de presas al nido en este trimestre fue 3,15 días (n=7). En el mes de agosto la frecuencia estimada fue de 3 días, y en el mes de octubre fue de 3,3 días (n=5) (Fig. 9). En el trimestre febrero-abril 2016, la frecuencia promedio fue 3,9 días en el ofrecimiento de alimento por parte de los adultos al juvenil. En el trimestre agosto-octubre 2016, la frecuencia promedio de traída de presas al nido fue 2,8 días (Fig. 9). Sin embargo, la muestra en estos periodos fue mayor a la observada en este trimestre.

Cuadro 5: Especies traídas por los adultos de águila arpía al nido en agosto y octubre de 2016.

PERIODO	FECHA	ADULTO QUE TRAJO LA PRESA	NOMBRE COMÚN DE LA PRESA	ESTADIO	PESO (LBS)	CANTIDAD
AGOSTO	23-ago-16	Macho	Perezoso de tres garras	Juvenil	4	Porción
	26-ago-16	Hembra	Perezoso de tres garras	Juvenil	3	Porción
OCTUBRE	14-oct-16	Macho	Perezoso de dos garras	Juvenil	4	Entero
	17-oct-16	Macho	Perezoso de tres garras	Juvenil	3	Porción
	21-oct-16	Macho	Mamífero no identificado	?	?	?
	25-oct-16	Macho	Perezoso de dos garras	Juvenil	3	Porción
	27-oct-16	Macho	Perezoso de tres garras	Juvenil	3	Entero

Figura 9: Promedio de intervalo de tiempo (en días) entre presas traídos al nido durante la observación en los meses de agosto 2015 a octubre 2016.

D. TOLERANCIA

Resumen:

Las perturbaciones sonoras producto del movimiento de equipo pesado han disminuido casi en su totalidad en el área debido al cambio en la vialidad dentro del área del proyecto. Esto contribuye en paliar uno de los contaminantes sonoros del área de trabajo. Empero, los individuos adultos y juvenil están bien adecuados a estos disturbios y durante todo este proceso de reproducción (cortejo, incubación, desarrollo de cría y juvenil) nunca se evidenció afectación o cambios en el comportamiento.

Objetivo:

- Determinar tolerancia de las águilas arpías ante la actividad antrópica circundante.

Método:

A través de un sistema estandarizado de observación se colectó información destinada a determinar la tolerancia y/o afectación de las águilas arpías ante la actividad antropogénica y/o disturbios que ocurren en los alrededores del nido. Se realizó una ponderación de la intensidad del disturbio de la siguiente forma (1) + poca intensidad; (2) ++ baja intensidad; (3) +++ moderada intensidad; (4) ++++ alta

intensidad; y (5) +++++ fuerte intensidad. La intensidad la medimos considerando dos aspectos: a. Volumen de ruido que emite el disturbio; y b. Proximidad del disturbio.

La respuesta al disturbio de las águilas arpías fue medido considerando: 1. Observación repentina del águila hacia el origen del disturbio; 2. Sobresalto del águila al ocurrir el disturbio; 3. El águila se ahuyenta del área asustada; y 4. La combinación de las anteriores.

Resultado:

No documentamos eventos de estrés o afectación de las águilas arpías adultas y juvenil en el nido HEN-MPSA-001 en la quebrada de Brazo, Donoso.

A pesar de que no se observó ningún comportamiento negativo, continuamos recomendando al Departamento de Ambiente de MPSA:

1. Control del ruido en la región.

2. Señalización en diferentes puntos para que los conductores de equipo pesado y las personas que en el área circulan tengan la precaución de no sonar las bocinas de los vehículos.

ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

A. PLÁTICAS EN CENTROS EDUCATIVOS

Resumen:

Se realizaron tres actividades educativas en las escuelas de Los Molejones, Nuevo San José y Nazareth. La población total alcanzada fue de 109 personas, entre niños y adultos. Se realizaron 46 *pre* y *post* evaluaciones.

Objetivo:

- Sensibilizar a la población residente y/o local de las comunidades locales en temas ambientales usando al águila arpía como especie bandera para la conservación.

Método:

Se ofrecieron pláticas ambientales a niños, jóvenes y adultos de las comunidades locales en la región de influencia del proyecto de MPSA. Las comunidades serán seleccionadas por los Departamentos de Ambiente y Relaciones Comunitarias. Se

seleccionaron en este trimestre tres centros educativos en las comunidades de Nuevo Sinaí, San Benito y Nazareno.

Se utilizó equipo multimedia y láminas para la explicación del contenido de la plática ambiental ofrecida. La duración de la plática fue de 35 minutos aproximadamente. En cada actividad realizada se evaluó a una muestra de la población antes y después de la actividad. Las metas de las evaluaciones fueron: (1) medir adquisición de conocimiento, (2) evaluar método de la actividad, y (3) programar la nueva acción educativa.

Se ofreció a los estudiantes material divulgativo (panfletos, descripción de la plática, calendarios, entre otras) para reforzar la información suministrada durante la charla (ver anexos).

Resultados:

Se atendieron 109 personas en tres centros educativos que se encuentran en el área circundante al sitio de anidación, y que forman parte del proceso de integración comunitario de Minera Panamá, S.A. De este total, 95 fueron niños de edad escolar, y 14 adultos (maestros y otras personas presentes) (Cuadro 6).

El tema tratado en esta primera actividad educativa en las escuelas de Los Molejones y Nuevo San José fue: “Introducción a la biología del águila arpía”. Los subtemas tratados dentro de esta presentación fueron: las aves rapaces, el águila

arpía, identificación, grupos etarios e importancia cultural, social y ecológica. En el caso de la escuela de Nazareth, quien ya recibieron la primera inducción ambiental del águila arpía, se trató el tema: "Las aves rapaces y la cadena alimenticia: Importancia como depredadores."

Cuadro 6: Centros educativos y audiencia que participó en la plática de Educación Ambiental en Donoso.

FECHA	COMUNIDAD	CENTRO EDUCATIVO	NIÑOS	ADULTOS	EVALUACIONES
Octubre 25, 2016	Los Molejones	Centro Básico General Los Molejones	42	5	20
Octubre 26, 2016	San José	Centro Básico General Nuevo San José	36	5	20
Octubre 27, 2016	Nazareth	Centro Básico General Nazareth	17	4	6
		TOTAL	**95**	**14**	**46**

Tal como se mencionó en el reporte anterior, el objetivo específico de la actividad del tema 1 fue: Aprender a identificar el águila arpía en sus diferentes periodos etarios. El aprendizaje esperado fue: (1) Identifican el águila arpía de otras aves rapaces; (2) Comprenden las principales importancias del águila arpía dentro del ecosistema. Las competencias que se deseaban en la audiencia finalizada la actividad fueron: (1) Nombrar los colores del plumaje de un individuo adulto, juvenil y cría de águila arpía; (2) Identificar el águila arpía de otras aves rapaces; y (3) Señalar acciones humanas que favorecen y desfavorecen la conservación del águila arpía (Bloque 1 de Educación Ambiental).

En el caso del tema 2: Las aves rapaces y la cadena alimenticia, el objetivo específico era lograr que los estudiantes identificaran a las aves rapaces (incluida el águila arpía) como animales beneficiosos para sus comunidades (siendo que coexisten con animales silvestres por su proximidad con áreas boscosas). Además, conocer el rol que juegan las aves rapaces dentro del complejo sistema de la cadena alimenticia, y su relevancia como depredador de animales que pueden causar perjuicios al ser humano. El conocimiento deseado fue: (1) Conocer que es un ave rapaz; (2) Identificar rapaces diurnas y nocturnas; (3) Aprender que es una cadena alimenticia; y (5) Determinar la importancia de la coexistencia entre el humano y las aves rapaces.

Se realizaron 46 *pre* y 46 *post* evaluaciones. Las cuáles serán utilizadas para evaluar (1) el conocimiento adquirido por los estudiantes; y (2) la metodología que se empleó para trasferir conocimientos en las pláticas ambientales.

Apéndice 1

"Protocolos para la colecta de Datos"

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE AVES RAPACES

Proyecto Águila Arpía

Protocolo: HEC-P001

Monitoreo de nidos

Por: *VARGAS GONZÁLEZ, José de J. | Mod. Agosto 2014*

Nombre del colector: _____

Nombre del guía o acompañante: _____

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: _____ Hora llegada: _____

Código nido: _____ Hora salida: _____

Quebrada: _____ Tiempo en el área: _____

Comunidad: _____

INFORMACIÓN RESTO DE ANIMALES PRESA

Colecta de muestra: Si ☐ No ☐

Tipo de muestra: Pluma ☐ Hueso ☐ Piel ☐ Otra ☐

¿Qué colecto? _____

¿De qué animales eran la muestra? _____

_____

_____

Rótulo de la muestra colectada: _____

INFORMACIÓN DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA

Estatus de actividad reproductiva: Activo ☐ Inactivo ☐

REFERENTE AL NIDO

Árbol sin nido en las ramas: Si ☐ No ☐

Nido viejo sobre las ramas: Si ☐ No ☐

Nido viejo con ramas nuevas: Si ☐ No ☐

Construcción de nuevo nido: Si ☐ No ☐

PRESENCIA DE ÁGUILAS EN EL NIDO O EN LA VECINDAD DEL ÁRBOL-NIDO

Adultos: Si ☐ No ☐ Hembra ☐ Macho ☐

Pichón: Si ☐ No ☐ Hembra ☐ Macho ☐

Juvenil: Si ☐ No ☐ Hembra ☐ Macho ☐

Edad del pichón o juvenil: _____

Otra águila arpía en el área: Si ☐ No ☐ Hembra ☐ Macho ☐

Otra ave rapaz en el área: Si ☐ No ☐ ¿Cuál? _____

ACTIVIDAD REALIZADA POR LAS ÁGUILAS ARPÍAS ADULTAS

Copulando: Si ☐ No ☐

Incubando: Si ☐ No ☐ Hembra ☐ Macho ☐

Construyendo nido: Si ☐ No ☐ Hembra ☐ Macho ☐

Comiendo: Si ☐ No ☐ ¿Qué? _____

Alimentando cría: Si ☐ No ☐ Hembra ☐ Macho ☐

OBSERVACIÓN IMPORTANTE: _____

_____

_____

_____

_____

Fecha de entrega: _____ Recibido por: _____

Tú contribución ayuda a proteger y conservar al Águila Arpía, Gracias... !

Proyecto Águila Arpía
THE PEREGRINE FUND

Colaboradores:

THE PEREGRINE FUND

Minera Panamá

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

INFORMACIÓN GENERAL:

Fecha – Corresponde a la fecha exacta (día, mes y año) de cuando se colectó la información.
Código nido – Codificación asignada por el proyecto al nido localizado que se está monitoreando.
Quebrada – Nombre del cuerpo de agua próximo al árbol donde está el nido.
Comunidad – Nombre del poblado más cercano a donde está el árbol-nido.
Hora llegada / Salida – Corresponde a la hora exacta que se llega / Sale del nido monitoreado.
Tiempo en el área – Es el tiempo que se invirtió en el área donde está el árbol-nido.

INFORMACIÓN RESTO DE ANIMALES PRESA:

Colecta de muestra – Se marca con una X si se obtuvo o no una muestra. También se marca si la observó/identificó, a pesar de no colectarla.
Tipo de muestra – Qué se colectó, considerando las opciones dadas.
¿Qué colectó? – Cantidad y descripción de lo colectado. Ej.: 1 pluma de tucán, 1craneo, etc.
¿De qué animales eran la muestra? – Si logró identificar el resto colectado u observado se describe en esta sección.
Rótulo de la muestra – Aquí solo se escribe el código de almacenamiento de la muestra (si se colectó). De tener: Código nido + M de muestra + numeración seguida. La etiqueta que se coloque en la bolsa de la muestra debe tener la siguiente información: Fecha, código nido, colectores, cantidad de muestra, y código de muestra.

INFORMACIÓN DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA:

Estatus de actividad reproductiva – Marcar como "Activo" si en el nido hay adultos copulando, construyendo o reconstruyendo nido, incubando hasta juvenil en el área de anidación. Marcar como "Inactivo" si no observa nada, a pesar de existir un nido en el árbol. Si el nido tiene evidencia de ramas nuevas (reconstruido) se marca inactivo, y se describe lo observado en la sección de "Observación importante".

Referente al nido

Árbol sin nido en las ramas – Se marca sí, en el caso de que no se observen ramas (viejas o nuevas) sobre las ramas que sostenían el nido. Caso contrario se marca no.
Nido viejo sobre las ramas – Se marca sí, en caso de observar la estructura del nido viejo sobre las ramas donde se ubicaba. Caso contrario se marca no.
Nido viejo con ramas nuevas – Se marca sí, si cuando se monitorea el nido, se observan ramas nuevas sobre la estructura vieja del nido. Cuando se lleva una secuencia de observación es relativamente sencillo identificar variaciones en la reconstrucción del nido. También es evidente cuando hay ramas que aún mantienen hojas verdes o marchitas. En algunas ocasiones las águilas traen ramas nuevas cuando visitan al juvenil o esporádicamente, no necesariamente es un indicio de un nuevo ciclo reproductivo, sin embargo si es un indicativo de la presencia de los adultos en el área. Caso contrario se marca no.
Construcción de nuevo nido – Se marca sí, en caso de que sea evidente la reconstrucción del nido. Caso contrario se marca no.

Presencia de águilas en el nido o en la vecindad del árbol-nido:

Adultos – Se marca sí cuando se observa la presencia de un águila arpía en el nido o en los alrededores (rango 250 m). Si marca la opción sí, debe señalar si era macho o hembra marcando la casilla correspondiente (si no puede identificar el sexo, detallar en la sección de observación importante "al final" que no fue posible determinar el sexo). Si observa ambos adultos, marca tanto la casilla "Hembra" como "Macho". Si no observa nada, entonces se marca no.
Pichón – Individuo de cero días hasta tres meses y medio de edad (cuando permanece en el nido sin volar a las ramas del mismo árbol u otro en el área). La opción de selección es similar a lo descrito arriba: Si cuando observa la presencia, y no cuando no observa nada.
Juvenil – Individuo de tres meses y medio de edad hasta los cuatro años de edad (desde que sale del nido a volar en las ramas del árbol-nido hasta que tenga un plumaje de sub-adulto). La opción de selección es similar a lo descrito arriba: Si cuando observa la presencia, y no cuando no observa nada.
Edad del pichón o juvenil – Se estima sabiendo la fecha de nacimiento producto de las observaciones de monitoreo. Si no se conoce, se deja en blanco.
Otra águila arpía en el área – Se marca sí cuando se observa otro ejemplar de arpía (adulto, sub-adulto o juvenil) en el área de anidación. Caso contrario se marca no.
Otra ave rapaz en el área – Se marca sí cuando se observa otra ave rapaz (adulto, sub-adulto o juvenil) en el área de anidación. Caso contrario se marca no.

Actividad realizada por las Águilas Arpías:

Copulando – Si cuando se observa y no en caso contrario.
Incubando – Similar a la opción anterior, con la variación que se debe marcar si es el macho o la hembra quien esa en esa actividad.
Construyendo nido – Similar a la opción anterior, con la variación que se debe marcar si es el macho o la hembra quien esa en esa actividad.
Comiendo - Si cuando se observa, y no en caso contrario. Se debe marcar que come el ave (si es posible).
Alimentando a la cría - Si cuando se observa, y no en caso contrario. Se debe marcar si es la hembra o el macho quien alimenta a la cría.
Observaciones importantes – Toda observación relevante no descrita en las opciones anteriores, o que requieran ser aclaradas.

PROYECTO ÁGUILA ARPÍA
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN
THE PEREGRINE FUND

Por: José de J. Vargas González
Modificado: Enero 21, 2015

No. página: _____

Protocolo: HEC-P004 | Comportamiento durante la crianza

Proyecto Águila Arpía
THE PEREGRINE FUND

Información general:

Colectores: | Fecha (día/mes/año):

Código nido: | Quebrada/río: | Comunidad:

Hora de inicio: | Hora final: | Duración:

Condición del ave:

	Ojos	Plumas	Patas	Pico	Garras	Observación
Buena						
Mala						
No vi						

Datos de comportamiento

HORA		CLIMA					COMPORTAMIENTO DE LA HEMBRA												COMPORTAMIENTO DEL MACHO												Otras observaciones
Inicial	Final	Soleado	Nublado	Lloviendo	Temperatura (°C)	Trayendo presa	Alimentando cría	Comiendo	Regurgitando	Vocalizando	Protegiendo cría	Atacando otro animal	Trayendo ramas	Arreglando nido	Parchada en el nido	Parchada fuera del nido	Sale del árbol-nido	Acicalando	Acostada	Trayendo presa	Alimentando cría	Comiendo	Regurgitando	Vocalizando	Protegiendo cría	Atacando otro animal	Trayendo ramas	Arreglando nido	Parchada en el nido	Parchada fuera del nido	Sale del árbol-nido	Acicalando	Acostado	
08:00	08:10																																	
08:11	08:20																																	
08:21	08:30																																	
08:31	08:40																																	
08:41	08:50																																	
08:51	09:00																																	
09:01	09:10																																	
09:11	09:20																																	
09:21	09:30																																	
09:31	09:40																																	
09:41	09:50																																	
09:51	10:00																																	
10:01	10:10																																	
10:11	10:20																																	
10:21	10:30																																	
10:31	10:40																																	
10:41	10:50																																	
10:51	11:00																																	
11:01	11:10																																	
11:11	11:20																																	
11:21	11:30																																	
11:31	11:40																																	
11:41	11:50																																	
11:51	12:00																																	
12:01	12:10																																	
12:11	12:20																																	
12:21	12:30																																	

PROYECTO ÁGUILA ARPÍA
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN
THE PEREGRINE FUND

Por: José de J. Vargas González
Modificado: Marzo 13, 2015

No. página: _____

Protocolo: HEC-P005 | Comportamiento del juvenil

Proyecto Águila Arpía
THE PEREGRINE FUND

Información general:

Colectores: | Fecha (día/mes/año):

Código nido: | Quebrada/río: | Comunidad:

Hora de inicio: | Hora final: | Duración:

Condición del ave:

	Macho				Hembra				Cría				Observaciones
Buena	Oj	Pat	Gar	Pic	Oj	Pat	Gar	Pic	Oj	Pat	Gar	Pic	
Mala	Oj	Pat	Gar	Pic	Oj	Pat	Gar	Pic	Oj	Pat	Gar	Pic	
No ví	Oj	Pat	Gar	Pic	Oj	Pat	Gar	Pic	Oj	Pat	Gar	Pic	

Datos de comportamiento

HORA		CLIMA				PRESENCIA DE ADULTOS										COMPORTAMIENTO DE LA CRIA																				Otras observaciones
Inicial	Final	Soleado	Nublado	Lloviendo	Temperatura (°C)	Hembra adulta presente	Macho adulto presente	Hembra llega al nido	Macho llega al nido	Hembra trae presa	Macho trae presa	Hembra alimentando la cría	Macho alimentando la cría	Hembra sale del nido	Macho sale del nido	Vocalizando y extendiendo alas	Cría comiendo sola	Cría vocalizando sin extender alas	Defecando	Regurgitando	Caminando sobre el nido	Hecha sobre el nido	Mirando alrededor	Acicalándose	Durmiendo	Volando sobre el nido	Volando en las ramas del árbol nido	Volando fuera del nido	Perchado en la ramas	Perchado en otro árbol (no nido)	Acechando presa	Tratando de cazar	Cazando exitosamente	Defendiendo de otra especie	
08:00	08:10																																			
08:11	08:20																																			
08:21	08:30																																			
08:31	08:40																																			
08:41	08:50																																			
08:51	09:00																																			
09:01	09:10																																			
09:11	09:20																																			
09:21	09:30																																			
09:31	09:40																																			
09:41	09:50																																			
09:51	10:00																																			
10:01	10:10																																			
10:11	10:20																																			
10:21	10:30																																			
10:31	10:40																																			
10:41	10:50																																			
10:51	11:00																																			
11:01	11:10																																			
11:11	11:20																																			
11:21	11:30																																			
11:31	11:40																																			
11:41	11:50																																			
11:51	12:00																																			
12:01	12:10																																			
12:11	12:20																																			
12:21	12:30																																			

Apéndice 2

"Material educativo ofrecido en la plática de Educación Ambiental"

"HARPY INFORMACIÓN"

Número 01

Proyecto Águila Arpía

The Peregrine Fund

Agosto 01, 2016

"Investigación, Educación y Participación Comunitaria para la Conservación"

Próximo número 02: Dieta del Águila Arpía

Introducción a la biología del Águila Arpía

por José de Jesús VARGAS GONZÁLEZ, *MSc./MEd.*

El Águila Arpía es un ave rapaz con la siguiente clasificación:

Nombre común:	Águila Arpía
Nombre científico:	*Harpia harpyja*
Clase:	Aves
Familia:	Accipitridae

El Águila Arpía es el ave rapaz más grande de Centro y Sur América. Mide 1 metro de la punta del pico a la punta de la cola (las hembras son más grandes que los machos). La envergadura (extensión de las alas de punta a punta) es de dos metros. Se considera una de las águilas más poderosas del mundo, y puede pesar de 18-20 libras (adulta hembra).

La cabeza de un Águila Arpía adulta es de color gris, cuando esta observando o escuchando algo de interés para ella expande las plumas de la cabeza (disco facial de plumas), y es cuando se pueden observar dos plumas grandes en forma de cresta. Los ojos son relativamente grandes en consideración al tamaño del cuerpo, y puede ver grandes distancias para localizar a sus presas en la espesura del bosque Neotropical (bosque tropical del nuevo mundo). Posee un pico fuerte y macizo, el cual tiene los bordes afilados y utilizan para limpiar y desgarrar las presas de las cuales se alimenta. El cuello y las alas tienen un plumaje de color negro, con la sección ventral ("barriga") de color blanco. Los muslos tienen plumas pequeñas de color blanco y negro (barreteado). Los ojos pueden ser color amarillo o marrón, el pico negro brillante, y las garras amarillo brillante (indicador de buena salud). Las garras son grandes y muy fuertes: *¡Quizás más grandes de un puño de una persona!*

Para anidar, las Águilas Arpías seleccionan en el bosque los árboles más altos (llamados emergentes), como lo son los Cuipos, Ceiba, Bongas, Frijolillo, entre otros. En estos árboles construyen plataformas de hasta metro y medio de diámetro, donde incuban y crían a un pichón. Generalmente los nidos son construidos en las ramas principales de los árboles, ya que pueden sostener una estructura tan grande, y aguantar el peso de una cría y por lo menos un adulto. También pueden construir nidos en ramas secundarias, pero siempre considerando que sean fuertes y gruesas.

En la provincia de Darién, por lo general el ciclo de reproducción del Águila Arpía inicia en los meses de septiembre y octubre, cuando construyen o reconstruyen los nidos. Durante este tiempo existe cortejo entre los adultos. La incubación dura de 55 a 56 días, por consiguiente noviembre y diciembre son dedicados a este proceso. Existen parejas reproductoras que pueden tener crías en febrero (asincronicas), pero no es muy común. En el periodo de sequía los adultos crían a un pichón. A los cuatro meses la cría inicia el aprendizaje de vuelo, y las primeras exploraciones en las ramas del nido. Cuando ya domina el vuelo, realiza las primeras exploración en los árboles de la vecindad. Durante la práctica de vuelo, las crías pueden tumbar las ramas del nido, así como también caer y morir.

Estudios demuestran que las Águilas Arpías pueden poner dos huevos, pero sólo nace uno de ellos. El segundo huevo simplemente queda cubierto por las ramas del nido. Al nacer la primera, la hembra adulta se levanta y cuidadosamente protégé la cría durante los primeros meses de vida. Durante este tiempo la cría es muy vulnerable a depredadores (otras aves rapaces, zorras, boas, etc.). El águila macho es el encargado permanente de proveer alimento durante la incubación y primeros meses de vida de la cría. La hembra después de los tres meses aproximadamente del nacimiento, ayuda al macho a traer comida al nido. La cría dependerá del cuidado de sus padres durante 30 meses (a esta edad la joven Arpía ya puede estar cazando animales presa cerca del nido). Las Águilas Arpías son muy querendonas y cuidan con mucha dedicación a sus crías. Los padres para lograr la independencia de sus crías traen animales seminuertos para que practiquen la caza, así como también dejan de proveer comida con frecuencia. De esa forma, las jóvenes Arpías buscarán por si sólas alimento, y se irán alejando del área natal (independizándose).

Los principales animales que son parte de la dieta de las Águilas Arpías son los cusumbies, los perezosos (dos y tres garras), los primates (monos aulladores, monos carablanca, monos titíes), las zarigüeyas, gato solos, entre otros. Las Arpías casan cada tres o cuatro días, y por lo general, animales heridos, enfermos o inadaptados al medio ambiente (es parte de procesos naturales conocidos como: Selección Natural y Supervivencia del más apto). Ayudando a mantener estables las poblaciones de otras especies: "Ambiente saludable".

Citar como:

Vargas González, José de J. 2016. Harpy Información: Introducción a la biología del Águila Arpía. Harpy Información Número 01. Agosto 01, 2016. The Peregrine Fund. Pág: 1

Proyecto Águila Arpía

THE PEREGRINE FUND

Minera Panamá

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

Agradecimiento: Donantes de The Peregrine Fund, Minera Panamá, S.A., Ministerio de Ambiente de Panamá, Tierras Colectivas Emberá y Wounaa, entre otros.

"HARPY INFORMACIÓN"

Número 02

Proyecto Águila Arpía

The Peregrine Fund

Septiembre 01, 2016

"Investigación, Educación y Participación Comunitaria para la Conservación"

Próximo número 03: Dieta del águila arpía

Las aves rapaces y la cadena alimenticia: Importancia como depredadores

por José de Jesús VARGAS GONZÁLEZ, Rutilio CALDERÓN CATÚA & Darisnel CARPIO CÁRDENAS

Las ***aves rapaces*** se encuentran en todos los continentes del mundo, y por ser depredadores topes en la cadena alimenticia son facilmente afectados por cambios en su ambiente.

Las aves rapaces (o ***aves de presa***) son cazadoras y estan adaptadas para capturar a otros animales para alimentarse. Hay muchas aves que cazan y comen carne, pero puede que no sean aves rapaces. Las aves de presa comparten tres caracteristicas: ***pico ganchudo*** con borde afilado, ***patas fuertes*** con garras curvas y afiladas las cuales usan para atrapar su presa, y ***visión binocular***.

Aves rapaces de Panamá

Existen dos grupos generales de aves rapaces: ***diurnas***, que estan activas durante el dia, y ***nocturnas***, que estan más activas en la noche. Son rapaces diurnas los milanos, las aguilas, las aguililas, los caracaras y los halcones. Entre las aves rapaces con habitos nocturnos se incluyen a los buhos y las lechuzas.

En el mundo entero hay casi ***400 especies*** diferentes de aves rapaces. En Panama, existen ***68 especies*** diferentes (***53 diurnas*** y ***15 nocturnas***).

Tal como se menciono, las aves rapaces son depredadores en la ***cadena trófica***. Un ***depredador*** es un animal que caza a otro animal para alimentarse y/o a sus crias. Existen depredadores cuya estrategia de caceria es ***aérea*** como las aves rapaces (ejemplo el halcon peregrino), otros depredadores son de habitos ***terrestres*** (se desplazan sobre el suelo para capturar a sus presas) como los felinos (ejemplo el jaguar), y depredadores cuya forma de caza es ***acuática*** como los reptiles (ejemplo los caimanes) y los cetaceos (ejemplo ballenas).

Ahora bien, una ***cadena trófica*** basicamente es el proceso de transferencia de energia alimenticia a traves de una serie de organismos. La cadena inicia con las ***plantas*** o vegetales (organismos ***autótrofo*** o productor de su propio alimento). Los animales que se alimenta de los autotrofos seran los ***consumidores primarios*** (organismos ***herbivoros***), los que se alimentan de este primer consumidor seran los ***consumidores secundarios***, y asi sucesivamente, ***consumidores terciarios***, etc. (organismos ***carnivoros*** y ***omnivoros***). Cuando un consumidor muere, intervienen los ***descomponedores***, quienes transforman la materia organica en materia inorganica devolviendola al suelo (nutriente).

Ejemplo de cadena trófica:

Entonces, la cadena alimenticia es un ciclo cerrado donde intervienen las plantas (autotrofos), los consumidores (herbivoros, carnivoros y omnivoros) y los descomponedores. Entre menos eslabones tiene la cadena alimenticia, el peligro de extincion de uno de sus componentes es mayor, pudiendo ocasionar un desequilibrio en el ecosistema.

Las investigaciones demuestran que al ***eliminar a los depredadores***, la naturaleza pierde equilibrio, la cantidad de animales perjudiciales o plagas para el ser humano aumenta, surgen enfermedades que afectan a las personas, los cultivos pueden ser destruidos por animales plagas, entre otros impactos negativos. Por ejemplo: si eliminamos a los halcones de las areas agricolas o cercanas a nuestras viviendas, se incrementan los grillos, roedores, pericos y culebras que puedan causar daño a las personas y sus cosechas.

Un ejemplo de la vida real es el relato del señor *Clemente Manguizama* de la comunidad de La Marea en la provincia de Darien, quien destaco la proteccion del sitio de reproduccion de las aguilas arpias en sus terrenos porque son los depredadores de los animales (como los gatos solos y sainos) que le causan daño a sus cultivos.

Que podemos hacer cada uno de nosotros: (1) Respetar la vida de cada ser vivo, desde el más pequeño hasta el mas grande; (2) No utilizar biombos o rifles para matar animales indefensos; (3) Conservar la naturaleza y aprender a utilizarla de forma sostenible, sin abusar de ella; y (4) Transferir la informacion que han adquirido sobre estos temas a sus familiares y amigos, y hacerlos parte del proceso de conservacion.

Citar como:

Vargas González, J.deJ. R. Calderón & D. Carpio. 2016. Harpy Información: Las aves rapaces y la cadena alimenticia: Importancia como depredadores. Harpy Información Número 02. Septiembre 01, 2016. The Peregrine Fund. Pág: 1.

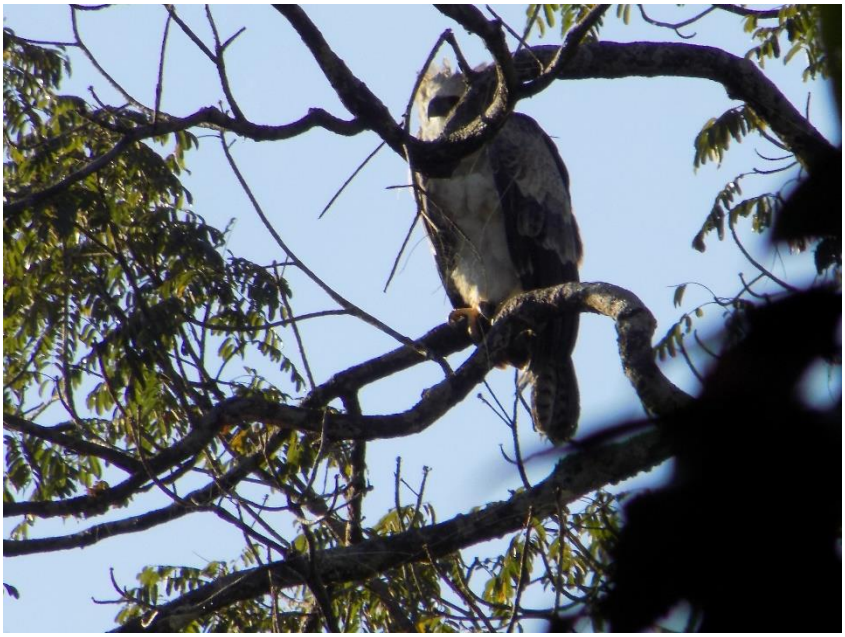
Agradecimiento: Donantes de The Peregrine Fund, Minera Panamá, S.A., Ministerio de Ambiente de Panamá, Tierras Colectivas Emberá y Wounaan, entre otros.

Apéndice 3

"Fotografía de actividades realizadas"

Fotografía 1. Juvenil hembra de águila arpía en la vecindad del nido.

Fotografía 2. Juvenil hembra de águila arpía en la vecindad del nido.



Fotografía 3. Juvenil hembra de águila arpía perchada en una de las ramas del árbol nido.

Fotografía 4. Juvenil hembra de águila arpía alimentándose en la rama del árbol-nido.

Fotografía 5. Juvenil hembra de águila arpía perchado.

Fotografía 6. Juvenil hembra de águila arpía relajada observando sus alrededores.

Fotografía 7. Juvenil perchada observando hacia Sierra 1.

Fotografía 8. Juvenil perchada observando hacia el sotobosque en la vecindad del nido.

Fotografía 9. Juvenil perchada observando hacia el sotobosque en la vecindad del nido.

Fotografía 10. Juvenil perchada observando hacia el sotobosque en la vecindad del nido.

Fotografía 11. Actividad de educación en la escuela de Los Molejones.

Fotografía 12. Niños de la escuela de Los Molejones durante la pre-evaluación.

Fotografía 13. Niño del centro educativo de Los Molejones durante la post-evaluación.

Fotografía 14. J. VARGAS durante la plática de educación ambiental en el centro educativo de Nazareth.

Fotografía 15. Niños, docentes y enlace comunitario que participaron en la actividad educativa en la escuela de Nuevo San José.

Fotografía 16. Niños en ejemplificación de una cadena alimenticia en la escuela de Nuevo San José.